

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАЗМЕРНОЙ ОБРАБОТКИ СВОБОДНЫМИ ЗЕРНАМИ АБРАЗИВА

*Д.А. Степаненко*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Н.Т. Минченя*  
*Белорусский национальный технический университет*

Размерная обработка свободными зернами абразива применяется для изготовления оптических деталей, пресс-форм, матриц вырубных и вытяжных штампов, волоочильных фильер, каменных опор, изделий из керамики, ферритов и драгоценных камней. Ее широкое применение обусловлено невозможностью использования для изготовления деталей из хрупких материалов обработки резанием. В основу обработки положено явление выкалывания частиц обрабатываемого материала зернами абразива под действием ультразвуковых колебаний [1]. Устройства для обработки свободными зернами абразива содержат ультразвуковой генератор, акустическую колебательную систему, инструмент и систему подачи абразивной суспензии. Инструмент может выполняться стержневым или трубчатой формы и крепится к концентратору колебательной системы посредством резьбового хвостовика, шпильки или накидной гайки. Стержневые инструменты применяют для обработки глухих и сквозных отверстий диаметром менее 20 мм, а инструменты трубчатой формы – сквозных отверстий диаметром более 20 мм и вырубки заготовок. Поперечное сечение отверстий и заготовок может иметь любую форму в зависимости от формы поперечного сечения инструмента. Для получения осесимметричных отверстий и заготовок инструменту или заготовке может дополнительно придаваться вращательное движение. Ультразвуковой метод также применяется для получения отверстий с заданной формой продольного сечения (обработка отверстий волоочильных фильер, каменных опор и матриц вытяжных штампов). Недостатками описанных устройств являются затрудненные условия доступа суспензии в зону обработки и ее регенерации и неравномерное давление инструмента на зерна абразива, связанное с непараллельностью его торца поверхности заготовки. Условия доступа и регенерации суспензии улучшаются при применении стержневых инструментов с пазами на боковой и торцевой поверхностях и трубчатых инструментов со сквозными пазами в стенках [2]. Однако, применение таких инструментов возможно лишь для схем обработки, включающих вращательное движение инструмента или заготовки.

Указанные недостатки устраняются в предложенной конструкции устройства для размерной обработки свободными зернами абразива, которое дополнительно содержит сферический ударный элемент, размещенный между торцем концентратора и рабочим инструментом. Инструмент установлен с возможностью осевого перемещения в стакане, связанном с корпусом колебательной системы. Трубчатый инструмент для передачи удара снабжается круглой пластиной, которая припаивается к его рабочей части. Выпадение инструмента из стакана предотвращается пружиной сжатия, которая одним концом взаимодействует с инструментом, а другим – с мембраной, закрепленной на торце стакана и имеющей центральное отверстие, форма и размеры которого соответствуют форме и размерам поперечного сечения инструмента. Инструмент устанавливается с радиальным зазором по отношению ко всем смежным элементам, что обеспечивает возможность его самоустановки под действием статического усилия, приложенного к корпусу колебательной системы. Самоустановка инструмента обеспечивает равномерное распределение давления на зерна абразива. Наличие в конструкции устройства промежуточного ударного элемента позволяет получить значительные амплитуды колебаний инструмента за счет нелинейного эффекта затягивания колебаний по амплитуде, что приводит к появлению в процессе работы устройства значительных зазоров между торцем инструмента и поверхностью заготовки и способствует свободному доступу абразивной суспензии в зону обработки и ее регенерации.

### **Литература**

1. Ультразвук. Маленькая энциклопедия, под ред. И.П. Голяминой, М., Советская энциклопедия, 1979, стр. 213.
2. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки, под ред. В.А. Волосатова, Л., Машиностроение, 1988, стр. 618.